

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09199066  
 PUBLICATION DATE : 31-07-97

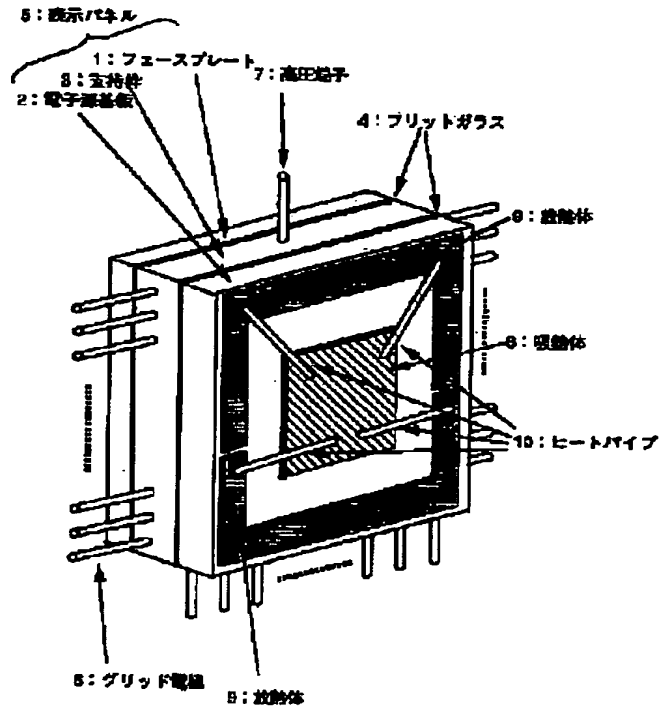
APPLICATION DATE : 18-01-96  
 APPLICATION NUMBER : 08006780

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : UEDA KAZUYUKI;

INT.CL. : H01J 31/12 G09F 9/00 H01J 29/00  
 H01J 29/86

TITLE : IMAGE FORMING APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thin type image forming apparatus having high image quality and safety without deteriorating the heat radiating effect.

SOLUTION: In an image forming apparatus consisting of at least an electron- source substrate 2 on which a group of electron emitting elements are mounted, a face plate 1 which is arranged on the opposite to the electron- source substrate and at the same time is mounted an image forming member in which an image is formed by the electrons emitted from the electron emitting elements, and an enclosure housing consisting of the side wall parts between the electron- source substrate 2 and the face plate 1, a heat absorbing body 8 is formed in the surface of the enclosure housing and a heat radiating body 9 to receive the heat from the heat absorbing body 8 through a heat pipe 10 is joined to the heat absorbing body 8.

COPYRIGHT: (C) JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-199066

(43)公開日 平成9年(1997)7月31日

(51)Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 31/12			H 0 1 J 31/12	C
G 0 9 F 9/00	3 0 4		G 0 9 F 9/00	3 0 4 B
H 0 1 J 29/00			H 0 1 J 29/00	
29/86			29/86	Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平8-6780

(22)出願日 平成8年(1996)1月18日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 上田 和幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

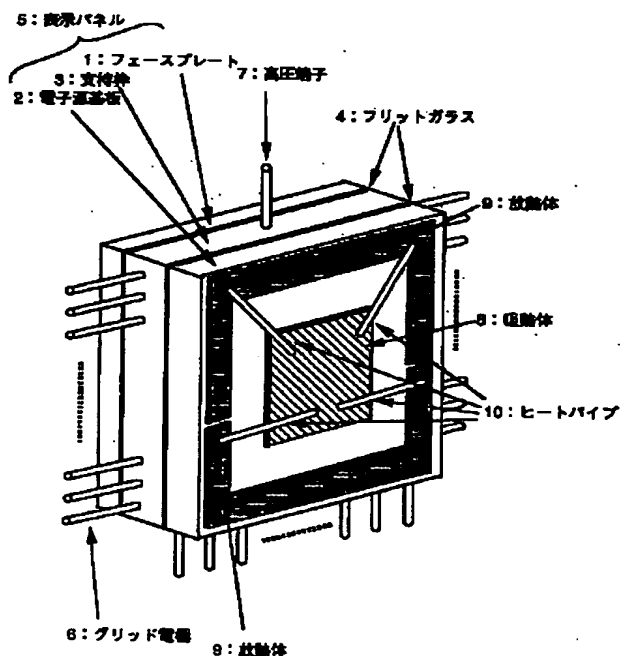
(74)代理人 弁理士 若林 忠

## (54)【発明の名称】 画像形成装置

## (57)【要約】

【課題】 放熱効果を低下させることなく、高画質で安全性の高い、薄型の画像形成装置を提供する。

【解決手段】 電子放出素子群を搭載した電子源基板と、その電子源基板と対向して配置されるとともにその電子放出素子から放出される電子により画像が形成される画像形成部材を搭載したフェースプレートと、その電子源基板とフェースプレートとの間の側壁部からなる外囲器を少なくとも有する画像形成装置において、外囲器表面に吸熱体を設け、その吸熱体に、ヒートパイプを介してその吸熱体から熱を受け取る放熱体を連結させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子放出素子群を搭載した電子源基板と、該電子源基板と対向して配置されるとともに該電子放出素子から放出される電子により画像が形成される画像形成部材を搭載したフェースプレートと、該電子源基板と該フェースプレートとの間の側壁部からなる外囲器を少なくとも有する画像形成装置において、

前記外囲器表面に設けられた吸熱体を有し、該吸熱体から熱を受け取る放熱体がヒートパイプを介して該吸熱体と連結されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記放熱体が、前記外囲器表面に設けられている請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記放熱体が、前記外囲器に対して非接触で設けられている請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記放熱体を冷却する冷却手段を有する請求項1ないし3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記放熱体が、外気と接触する表面を有する請求項1ないし4のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項6】 電子放出素子が、表面伝導型電子放出素子である請求項1ないし5のいずれかに記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子源を応用した画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より電子放出素子には大別して熱電子放出素子と冷陰極電子放出素子を用いた2種類のものが知られている。冷陰極電子放出素子には電界放出型（以下、「FE型」と称する）、金属／絶縁層／金属型（以下、「MIM型」と称する）や表面伝導型電子放出素子等がある。FE型の例としては、W.P.Dyke & W.W.Doran, "Field Emission", Advance in Electron Physics, 8, 89(1956)あるいはC.A.Spindt, "Physical Properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", J. Appl. Phys., 47, 5248(1976)等に開示されたものが知られている。

【0003】MIM型では、C.A.Mead, "Operation of Tunnel-Emission Devices", J. Appl. Phys., 32, 646(1961)等に開示されたものが知られている。

【0004】表面伝導型電子放出素子型の例としては、M.I. Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290(1965)等に開示されたものがある。

【0005】表面伝導型電子放出素子では、基板上に形成された小面積の薄膜に膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる。この表面伝導型電子放出素子としては、前記エリンソン等によるSnO<sub>2</sub>薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの（G. dittmer: Thin Solid Films, 9, 317(1972)）、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SnO<sub>2</sub>薄膜によ

るもの（M. Hartwell and C.G.Fonstad: IEEE Trans. E D Conf., 519(1983)）、カーボン薄膜によるもの（荒木久他：真空、第26巻、第1号、22頁（1983））等が報告されている。

【0006】これらの表面伝導型電子放出素子の典型的な例として前述のハートウェル（Hartwell）の素子構成を図17に模式的に示す。同図において71は基板である。74は導電性薄膜で、H型形状のパターンにスパッタで形成された金属酸化物薄膜等からなり、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理により電子放出部75が形成される。尚、図中の素子電極間隔Lは0.5～1（mm）、W'は0.1（mm）で設定されている。

【0007】従来、これらの表面伝導型電子放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜74を予め通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部75を形成するのが一般的であった。即ち、通電フォーミングとは前記導電性薄膜74の両端に直流電圧あるいは非常にゆっくりとした昇電圧を印加通電し、導電性薄膜を局所的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態にした電子放出部75を形成することである。尚、電子放出部75は導電性薄膜74の一部に生じた亀裂であり、その亀裂付近から電子放出が行われる。

【0008】前記通電フォーミング処理をした表面伝導型電子放出素子は、上述の導電性薄膜74に電圧を印加し、素子に電流を流すことにより上述の電子放出部75より電子を放出せしめるものである。

【0009】上述の表面伝導型放出素子は構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたって多数素子を配列形成できる利点がある。そこでこの特徴を活かした荷電ビーム源、表示装置等の応用研究がなされている。多数の表面伝導型放出素子を配列形成した例としては、後述するようにはしご型配置と呼ぶ並列に表面伝導型電子放出素子を配列し、個々の素子の両端を配線（共通配線とも呼ぶ）で、それぞれ結線した行を多数行配列した電子源があげられる（例えば、特開昭64-031332、特開平1-283749、2-257552等）。

【0010】また、特に表示装置等の画像形成装置においては、近年、液晶を用いた平板型表示装置がCRTに替わって普及してきたが、自発光型でないためバックライトを持たなければならない等の問題点があり、自発光型の表示装置の開発が望まれてきた。自発光型表示装置としては表面伝導型放出素子を多数配置した電子源と電子源より放出された電子によって、可視光を発光せしめる蛍光体を組み合わせた表示装置である画像形成装置があげられる（例えば、USP5066883）。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来の平板型画像形成装置では駆動時に、電子源基板配線の発熱や電子源より

発せられた電子がフェースプレート上へ衝突することで生じる発熱により発生する不均一温度分布が、画像形成装置の構成部材に発生させる部分的な熱膨張により、平板型画像形成装置が変形し、画質低下や、最悪の場合、周辺部に熱応力が発生し、熱応力による構成部材の破壊に至ることがあり、高画質と安全性の確保が困難であった。

【0012】図18は従来の液晶プロジェクタタイプの構成を示す断面図（特開平03-196782）である。同図において、2は表示パネルである。9は外囲器背面上に設置される放熱フィン付きのヒートシンク基板の放熱体である。

【0013】前記の現象の対策として従来の表示パネル背面に取り付けられる放熱体は放熱効率を向上させるために、凹凸を多数設けるなど、表面積を増やす工夫がされている。しかし、図18に示したような従来の放熱体9だけでは表示パネルの大型化に伴い、放熱体9の重量が増加し、また、放熱体9が外周容器内に配置されている場合、空気の流れが少なく、放熱体と空気の温度差が小さいため、熱交換効率が低下してしまう。

【0014】このように、壁に掛けられるような大型画像形成装置を実現する上で、低温化および温度分布の均一化が大きな課題であり、困難な問題であった。

【0015】従って本発明の目的は、放熱効果を低下させることなく、高画質で安全性の高い、薄型の画像形成装置を提供することにある。

【0016】さらに具体的には、本発明の一つの目的は、電子源基板上の高温部から低温部に熱輸送することにより、前記電子源基板の温度分布を均一化し、熱応力の発生を抑制することにある。

【0017】本発明の別の目的は、電子源基板上の高温部から、放熱体を電子源基板上より空気が低温である部分に移動させ、放熱を効率化することにある。

【0018】本発明のさらに別の目的は、電子源基板上の高温部から、低温で空気の流れがある画像形成装置の外周容器外の空気に放熱することで、放熱を一層効率化することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した課題を解決するために鋭意検討を行って成されたものである。

【0020】即ち、本発明は、電子放出素子群を搭載した電子源基板と、該電子源基板と対向して配置されるとともに該電子放出素子から放出される電子により画像が形成される画像形成部材を搭載したフェースプレートと、該電子源基板と該フェースプレートとの間の側壁部からなる外囲器を少なくとも有する画像形成装置において、前記外囲器表面に設けられた吸熱体を有し、該吸熱体から熱を受け取る放熱体がヒートパイプを介して該吸熱体と連結されていることを特徴とする画像形成装置を

提供する。

【0021】その画像形成装置においては、前記放熱体は、前記外囲器表面に設けられていてもよく、前記外囲器に非接触で設けられていてもよい。

【0022】さらに、上記本発明の画像形成装置は、前記放熱体を冷却する冷却手段を有するものであってもよい。

【0023】また、前記放熱体は、外気と接触する表面を有するものであることが好ましい。

【0024】さらに、前記電子放出素子としては表面伝導型電子放出素子などを用いることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明を説明する。図1は、本発明の画像形成装置の1例を示す模式図である。

【0026】図1において、1は画像形成部材（不図示）を搭載したフェースプレートであり、2は電子放出素子群（不図示）を搭載した電子源基板である。また、3はフェースプレート1と電子源基板2の間に設置される支持枠であり、フェースプレート1、電子源基板2および支持枠3は青板ガラスを切削加工して作製し、フリットガラス4によって封着・固定され、表示パネル5を形成している。表示パネル5の底辺、両側壁からは駆動用回路（不図示）と接続される容器外端子6を取り出し、上面からは高圧端子7を取り出している。電子源基板2の外表面上の発熱部分には吸熱体8が、発熱部分ではない電子源基板2の縁部には放熱体9が取り付けられている。吸熱体8と放熱体9にはヒートパイプ10が取り付けられており、吸熱体8が電子源基板2の高温部より吸収した熱をヒートパイプ10を通じて放熱体9に伝熱し電子源基板2の低温部に供給することで電子源基板2の温度分布を均一化し、電子源基板2に発生する熱応力、熱変形を低減することができる。

【0027】または、放熱体9を電子源基板2以外に配置して、外気または冷却装置により放熱することで、発熱部が高温となるのを防ぎ、電子源基板2の高温部を低温化することも可能である。

【0028】本発明の表面伝導型電子放出素子の基本的な構成には大別して、平面型及び垂直型の2つがある。

【0029】まず、平面型表面伝導型電子放出素子について説明する。

【0030】図7は、本発明の平面型表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図であり、図7(a)は平面図、図7(b)は断面図である。

【0031】図7において71は基板、72と73は素子電極、74は導電性薄膜、75は電子放出部である。

【0032】基板71としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量を低減させたガラス、青板ガラス、スパッタ法等によりSiO<sub>2</sub>を堆積させたガラス基板及びアルミナ等のセラミックス基板などを用いることができる。

【0033】対向する素子電極72、73の材料としては、一般的な導電材料を用いることができ、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属あるいはそれらの合金；Pd、As、Ag、Au、RuO<sub>2</sub>、Pd-Ag等の金属あるいは金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体；In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体材料等から選択することができる。

【0034】素子電極間隔L、素子電極長さW、導電性薄膜74の形状等は、応用される形態等を考慮して設計される。素子電極間隔Lは、好ましくは数千Åから数百μmの範囲であり、より好ましくは素子電極間に印加する電圧等を考慮して1μmから100μmの範囲である。

【0035】素子電極長さWは、電極の抵抗値、電子放出特性を考慮して、数μmから数百μmの範囲である。素子電極72、73の膜厚dは、100Åから1μmの範囲である。

【0036】尚、図7に示した構成だけでなく、基板71上に、導電性薄膜74、対向する素子電極72、73の順に積層した構成とすることもできる。

【0037】導電性薄膜74には良好な電子放出特性を得るために、微粒子で構成された微粒子膜を用いるのが好ましい。その膜厚は素子電極72、73へのステップカバレッジ、素子電極72、73間の抵抗値及び後述するフォーミング条件等を考慮して適宜設定されるが、通常は数千Åから数千Åの範囲とするのが好ましく、より好ましくは10Åより500Åの範囲とする。その抵抗値は、Rsが $1 \times 10^2$ から $1 \times 10^7 \Omega$ の値である。なおRsは、厚さがt、幅がwで長さがLの薄膜の抵抗Rを、 $R = R_s (L/w)$ とおいたときに現れる値で、薄膜材料の抵抗率をρとすると $R_s = \rho / t$ で表される。本願明細書において、フォーミング処理について通電処理を例に挙げて説明するが、フォーミング処理はこれに限られるものではなく、膜に亀裂を生じさせて高抵抗状態を形成する方法であればいかなる方法でも良い。

【0038】導電性薄膜74を構成する材料はPd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb等の金属；PdO、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbO、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の酸化物；HfB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub>、LaB<sub>6</sub>、CeB<sub>6</sub>、YB<sub>4</sub>、Gd<sub>2</sub>B<sub>4</sub>等の硼化物；TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC等の炭化物、TiN、ZrN、HfN等の窒化物、Si、Ge等の半導体、カーボン等の中から適宜選択される。

【0039】ここで述べる微粒子膜とは複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造は、微粒子が個々に分散配置した状態あるいは微粒子が互いに隣接、あるいは重なり合った状態（いくつかの微粒子が集合し、全体として島状構造を形成している場合も含む）をとっている。

る。微粒子の粒径は、数Åから1μmの範囲、好ましくは10Åから200Åの範囲である。

【0040】電子放出部75は、導電性薄膜74の一部に形成された高抵抗の亀裂により構成され、導電性薄膜74の膜厚、膜質、材料及び後述する通電フォーミング等の手法等に依存したものとなる。電子放出部75の内部には、1000Å以下の粒径の導電性微粒子が含まれる場合もある。この導電性微粒子は、導電性薄膜74を構成する材料の元素の一部、あるいは全ての元素を含有するものとなる。電子放出部75及びその近傍の導電性薄膜74には、炭素あるいは炭素化合物が含まれる場合もある。

【0041】次に、垂直型表面伝導型電子放出素子について説明する。

【0042】図8は、本発明の表面伝導型電子放出素子のうちの垂直型表面伝導型電子放出素子の一例を示す模式図である。

【0043】図8においては、図7に示した部位と同じ部位には図7に付した符号と同一の符号を付している。81は段差形成部である。基板71、素子電極72及び73、導電性薄膜74、電子放出部75は、前述した平面型表面伝導型電子放出素子の場合と同様の材料で構成することができる。段差形成部81は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等で形成されたSiO<sub>2</sub>等の絶縁性材料で構成することができる。段差形成部81の膜厚は、先に述べた平面型表面伝導型電子放出素子の素子電極間隔Lに対応し、数百Åから数十μmの範囲とすることができる。この膜厚は、段差形成部の製法及び素子電極間に印加する電圧を考慮して設定されるが、数千Åから数μmの範囲が好ましい。

【0044】導電性薄膜74は、素子電極72及び73と段差形成部81作製後に、その素子電極72、73の上に積層される。電子放出部75は、図10においては、段差形成部81に形成されているが、作製条件、フォーミング条件等に依存し、形状、位置ともこれに限られるものでない。

【0045】上述の表面伝導型電子放出素子の製造方法としては様々な方法があるが、その一例を図9に模式的に示す。

【0046】以下、図7及び図9を参照しながら製造方法の一例について説明する。図9においても、図7に示した部位と同じ部位には図7に付した符号と同一の符号を付している。

【0047】1）基板71を洗剤、純水および有機溶剤等を用いて十分に洗浄し、真空蒸着法、スパッタ法等により素子電極材料を堆積後、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて基板71上に素子電極72、73を形成する（図9（a））。

【0048】2）素子電極72、73を設けた基板71に、有機金属溶液を塗布して、有機金属薄膜を形成す

10

20

30

40

50

る。有機金属溶液には、前述の導電性膜74の材料の金属を主元素とする有機金属化合物の溶液を用いることができる。有機金属薄膜を加熱焼成処理し、リフトオフ、エッチング等によりパターンニングし、導電性薄膜74を形成する(図9(b))。ここでは有機金属溶液の塗布法を挙げて説明したが、導電性薄膜74の形成法はこれに限られるものでなく、真空蒸着法、スパッタ法、化学的気相堆積法、分散塗布法、ディッピング法、スピナー法等を用いることもできる。

【0049】3) つづいて、フォーミング処理を施す。このフォーミング処理方法の一例として通電処理による方法を説明する。素子電極72、73間に、不図示の電源を用いて通電を行うと、導電性薄膜74の部位に、構造の変化した電子放出部75が形成される(図9

(c))。通電フォーミングによれば導電性薄膜74に局所的に破壊、変形もしくは変質等の構造変化した部位が形成される。その部位が電子放出部75となる。通電フォーミングの電圧波形の例を図10に示す。

【0050】電圧波形は、パルス波形が好ましい。これには、パルス波高値を定電圧としたパルスを連続的に印加する図10(a)に示した手法と、パルス波高値を増加させながら電圧パルスを印加する図10(b)に示した手法がある。

【0051】図10(a)におけるT1及びT2は電圧波形のパルス幅とパルス間隔である。通常T1は1 $\mu$ s~10ms、T2は、10 $\mu$ s~100msの範囲で設定される。三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、表面伝導型電子放出素子の形態に応じて適宜選択される。このような条件のもと、例えば、数秒から数十分間電圧を印加する。パルス波形は三角波に限定されるものではなく、矩形波など所望の波形を採用することができる。

【0052】図10(b)におけるT1及びT2は、図10(a)に示したものと同様とすることができる。三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、例えば0.1Vステップ程度ずつ増加させることができる。

【0053】通電フォーミング処理の終了は、パルス間隔T2中に、導電性薄膜74を局所的に破壊、変形しない程度の電圧を印加し、電流を測定して検知することができる。例えば0.1V程度の電圧印加により流れる素子電流を測定し、抵抗値を求めて、1M $\Omega$ 以上の抵抗を示した時、通電フォーミングを終了させる。

【0054】4) フォーミングを終えた素子には活性化処理を施すのが好ましい。活性化処理を施すことにより、素子電流If、放出電流Ieが著しく変化する。

【0055】活性化処理は、例えば有機物質のガスを含む雰囲気下で、通電フォーミングと同様に、パルスの印加を繰り返すことで行うことができる。この雰囲気は、例えば油拡散ポンプやロータリーポンプなどを用い

て真空容器内を排気した場合に雰囲気内に残留する有機ガスを利用して形成することができる他、イオンポンプなどにより一旦十分に排気した真空中に適量な有機物質のガスを導入することによっても得られる。このときの好ましい有機物質のガス圧は、前述の応用の形態、真空容器の形状や、有機物質の種類などにより異なるため場合に応じ適宜設定される。適量な有機物質としては、アルカン、アルケン、アルキンの脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、アミン類、フェノール、カルボン酸、スルホン酸等の有機酸類等を挙げることができ、具体的には、メタン、エタン、プロパンなどC<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>で表される飽和炭化水素、エチレン、プロピレンなどC<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>等の組成式で表される不飽和炭化水素、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトン、メチルエチルケトン、メチルアミン、エチルアミン、フェノール、蟻酸、酢酸、プロピオン酸等が使用できる。この処理により雰囲気中に存在する有機物質から炭素あるいは炭素化合物が素子上に堆積し、素子電流Ifおよび放出電流Ieが著しく変化する。

【0056】活性化工程の終了判定は、素子電流Ifと放出電流Ieを測定しながら行う。なおパルス幅、パルス間隔、パルス波高値などは適宜設定される。

【0057】炭素あるいは炭素化合物とは、HOPG(Highly Oriented Pyrolytic Graphite)、PG(Pyrolytic Graphite)、GC(Glassy Carbon)などのグラファイト(HOPGはほぼ完全な結晶構造をもつグラファイト、PGは結晶粒が200Å程度で結晶構造がやや乱れたグラファイト、GCは結晶粒が20Å程度で結晶構造の乱れがさらに大きくなったものを指す)、非晶質カーボン(アモルファスカーボン及びアモルファスカーボンと前記グラファイトの微結晶の混合物を含むカーボン)などであり、その膜厚は500Å以下にするのが好ましく、300Å以下であればより好ましい。

【0058】5) 活性化工程を経て得られた電子放出素子は、安定化処理を行うことが好ましい。この処理は真空容器内の有機物質の分圧が、1 $\times 10^{-8}$ Torr以下、望ましくは1 $\times 10^{-10}$ Torr以下で行なうのが良い。真空容器内の圧力は、10<sup>-6.5</sup>~10<sup>-7</sup>Torrが好ましく、特に1 $\times 10^{-8}$ Torr以下が好ましい。

【0059】真空容器を排気する真空排気装置は、装置から発生するオイルが素子の特性に影響を与えないように、オイルを使用しないものを用いるのが好ましい。具体的にはソーブションポンプ、イオンポンプ等の真空排気装置を挙げることができる。さらに真空容器内を排気するときには、真空容器全体を加熱して真空容器内壁や電子放出素子に吸着した有機物質分子を排気しやすくするのが好ましい。このときの加熱した状態での真空排気条件は、80~200℃で5時間以上が望ましいが、特にこの条件に限るものではなく、真空容器の大きさや形

状、電子放出素子の構成などの諸条件により変わり得る。なお、上記有機物質の分圧測定は質量分析装置により質量数が10～200の炭素と水素を主成分とする有機分子の分圧を測定し、それらの分圧を積算することにより求める。

【0060】安定化工程を経た後の、駆動時の雰囲気は、上記安定化処理終了時の雰囲気を維持するのが好ましいが、これに限るものではなく、有機物質が十分除去されていれば、真空度自体は多少低下しても十分安定な特性を維持することができる。

【0061】このような真空雰囲気を採用することにより、新たな炭素あるいは炭素化合物の堆積を抑制でき、結果として素子電流 $I_f$ および放出電流 $I_e$ が安定する。

【0062】電子放出素子の配列については種々のものが採用できる。

【0063】一例として、並列に配置した多数の電子放出素子の個々を両端で接続し、電子放出素子の行を多数個配し（行方向と呼ぶ）、この配線と直交する方向（列方向と呼ぶ）でその電子放出素子の上方に配した制御電極（グリッドとも呼ぶ）により、電子放出素子からの電子を制御駆動するはしご型配置のものがある。これとは別に、電子放出素子をX方向及びY方向に行列状に複数個配し、同じ行に配された複数の電子放出素子の電極の一方を、X方向の配線に共通に接続し、同じ列に配された複数の電子放出素子の電極の他方を、Y方向の配線に共通に接続するものが挙げられる。このようなものは所謂単純マトリクス配置である。まず単純マトリクス配置について以下に詳述する。

【0064】本発明の電子放出素子を複数個マトリクス状に配して得られる電子源基板について、図11を用いて説明する。図11において、1101は電子源基板、1102はX方向配線、1103はY方向配線である。1104は表面伝導型電子放出素子、1105は結線である。尚、表面伝導型電子放出素子1104は、前述した平面型あるいは垂直型のどちらであってもよい。

【0065】m本のX方向配線1102は、 $D_{x1}$ 、 $D_{x2}$ 、 $\dots$ 、 $D_{xm}$ からなり、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された導電性金属等で構成することができる。配線の材料、膜厚、巾は、適宜設計される。Y方向配線1103は、 $D_{y1}$ 、 $D_{y2}$ 、 $\dots$ 、 $D_{yn}$ のn本の配線よりなり、X方向配線1102と同様に形成される。これらm本のX方向配線1102とn本のY方向配線1103との間には、不図示の層間絶縁層が設けられており、両者を電気的に分離している（m、nは共に正の整数）。

【0066】不図示の層間絶縁層は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された $SiO_2$ 等で構成される。例えば、X方向配線1102を形成した基板1101の全面或は一部に所望の形状で形成され、特にX方向配線1102とY方向配線1103の交差部の電位

差に耐え得るように膜厚、材料、製法が設定される。X方向配線1102とY方向配線1103は、それぞれ外部端子として引き出されている。

【0067】表面伝導型放出素子1104を構成する一対の電極（不図示）は、m本のX方向配線1102とn本のY方向配線1103と導電性金属等からなる結線1105によって電気的に接続されている。

【0068】配線1102と配線1103を構成する材料、結線1105を構成する材料及び一対の素子電極を構成する材料は、その構成元素の一部あるいは全部が同一であっても、またそれぞれ異なってもよい。これら材料は、例えば前述の素子電極の材料より適宜選択される。素子電極を構成する材料と配線材料が同一である場合には、素子電極に接続した配線は素子電極ということもできる。

【0069】X方向配線1102には、X方向に配列した表面伝導型放出素子1104の行を選択するための走査信号を印加する不図示の走査信号印加手段が接続される。一方、Y方向配線1103にはY方向に配列した表面伝導型放出素子1104の各列を入力信号に応じて、変調するための不図示の変調信号発生手段が接続される。各電子放出素子に印加される駆動電圧は、その素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給される。

【0070】上記構成においては、単純なマトリクス配線を用いて個別の素子を選択し、独立に駆動可能とすることができる。

【0071】このような単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した画像形成装置について、図12、図13及び図14を用いて説明する。図12は画像形成装置の表示パネルの1例を示す模式図であり、図13は、図12の画像形成装置に使用される蛍光膜の模式図である。図14はNTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行なうための駆動回路の一例を示すブロック図である。

【0072】図12において1101は電子放出素子を複数配した電子源基板、1201は電子源基板1101を固定したリアプレート、1206はガラス基板1203の内面に蛍光膜1204とメタルバック1205等が形成されたフェースプレートである。1202は支持枠であり、その支持枠1202には、リアプレート1201、フェースプレート1206がフリットガラス等を用いて接続されている。1208は外囲器であり、例えば大気中あるいは窒素中で400～500度の温度範囲で10分以上焼成され、封着される。

【0073】1104は、図7における電子放出部に相当する。1102、1103は、表面伝導型電子放出素子の一対の素子電極と接続されたX方向配線及びY方向配線である。

【0074】外囲器1208は、上述の如く、フェースプレート1206、支持枠1202、リアプレート12

01で構成される。リアプレート1201は主に電子源基板1101の強度を補強する目的で設けられるため、電子源基板1101自体で十分な強度を持つ場合は別体のリアプレート1201は不要とすることができる。即ち、基板1101に直接支持棒1202を封着し、フェースプレート1206、支持棒1202及び基板1101で外囲器1208を構成しても良い。一方、フェースプレート1206、リアプレート1201間に、スペーサー（耐大気圧支持部材）とよばれる不図示の支持体を設置することにより、大気圧に対して十分な強度をもつ外囲器1208を構成することもできる。

【0075】図13は、蛍光膜を示す模式図である。蛍光膜1204はモノクロームの場合は蛍光体のみから構成することができる。カラーの蛍光膜の場合は蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクスなどと呼ばれる黒色部材1301と蛍光体1302とから構成することができる。ブラックストライプ、ブラックマトリクスを設ける目的は、カラー表示の場合、必要となる三原色蛍光体の各蛍光体1302間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、外光反射によるコントラストの低下を抑制することにある。ブラックストライプの材料としては、通常用いられている黒鉛を主成分とする材料の他、光の透過及び反射が少ない材料であれば、これを用いることができる。

【0076】ガラス基板1203に蛍光体を塗布する方法は、モノクローム、カラーによらず、沈澱法、印刷法等が採用できる。蛍光膜1204の内面側には、通常メタルバック1205が設けられる。メタルバックを設ける目的は、蛍光体の発光のうち内面側への光をフェースプレート1206側へ鏡面反射させることにより輝度を向上させること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させること、外囲器内で発生した負イオンの衝突によるダメージから蛍光体を保護すること等である。メタルバックは、蛍光膜作製後、蛍光膜の内面側表面の平滑化処理（通常、「フィルミング」と呼ばれる。）を行い、その後A1を真空蒸着等を用いて堆積させることで作製できる。

【0077】フェースプレート1206には、更に蛍光膜1204の導電性を高めるため、蛍光膜1204の外側（ガラス基板1203側）に透明電極（不図示）を設けてもよい。

【0078】前述の封着を行う際には、カラーの場合は各色蛍光体と電子放出素子とを対応させる必要があり、十分な位置合わせが不可欠となる。

【0079】図12に示した画像形成装置は、例えば以下のようにして製造される。

【0080】外囲器1208は、前述の安定化工程と同様に、適宜加熱しながら、イオンポンプ、ソーブションポンプなどのオイルを使用しない排気装置により不図示の排気管を通じて排気し、 $1 \times 10^{-7}$  Torr程度の真

空度の有機物質の十分少ない雰囲気にした後、封止される。外囲器1208の封止後の真空度を維持するため、ゲッター処理を行なうこともできる。これは、外囲器1208の封止を行う直前あるいは封止後に、抵抗加熱あるいは高周波加熱等を用いた加熱により、外囲器1208内の所定の位置（不図示）に配置されたゲッターを加熱し、蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、その蒸着膜の吸着作用により、たとえば $1 \times 10^{-5}$ ないしは $1 \times 10^{-7}$  Torrの真空度を維持するものである。

【0081】次に、単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した表示パネルに、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行うための駆動回路の構成例について、図14を用いて説明する。図14において、1401は画像表示表示パネル、1402は走査回路、1403は制御回路、1404はシフトレジスタである。1405はラインメモリ、1406は同期信号分離回路、1407は変調信号発生器、VxおよびVaは直流電圧源である。

【0082】表示パネル1401は、端子Dox1ないしDoxm、端子Doy1ないしDoy n、及び高圧端子Hvを介して外部の電気回路と接続している。端子Dox1ないしDoxmには、表示パネル内に設けられている電子源、即ち、m行n列の行列状にマトリクス配線された表面伝導型電子放出素子群を一行（n素子）ずつ順次駆動するための走査信号が印加される。

【0083】端子Doy1ないしDoy nには、前記走査信号により選択された一行の表面伝導型電子放出素子の各素子の出力電子ビームを制御するための変調信号が印加される。高圧端子Hvには、直流電圧源Vaより、例えば10kVの直流電圧が供給されるが、これは表面伝導型電子放出素子から放出される電子ビームに蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与するための加速電圧である。

【0084】走査回路1402について説明する。同回路は、内部にm個のスイッチング素子を備えたもので（図中、S1ないしSmで模式的に示している）ある。各スイッチング素子は、直流電圧源Vxの出力電圧もしくは0V（グラウンドレベル）のいずれか一方を選択し、表示パネル1401の端子Dox1～Doxmと電気的に接続される。S1乃至Smの各スイッチング素子は、制御回路1403が出力する制御信号Tscanに基づいて動作するものであり、例えばFETのようなスイッチング素子を組み合わせることにより構成することができる。

【0085】直流電圧源Vxは、本例の場合には表面伝導型電子放出素子の特性（電子放出閾値電圧）に基づき走査されていない素子に印加される駆動電圧が電子放出閾値電圧以下となるような一定電圧を出力するよう設定されている。

【0086】制御回路1403は、外部より入力する画



13

像信号に基づいて適切な表示が行なわれるように各部の動作を整合させる機能を有する。制御回路1403は、同期信号分離回路1406より送られる同期信号Tsyncに基づいて、各部に対してTscanおよびTsftおよびTmryの各制御信号を発生する。

【0087】同期信号分離回路1406は、外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から同期信号成分と輝度信号成分とを分離するための回路で、一般的な周波数分離（フィルター）回路等を用いて構成できる。同期信号分離回路1406により分離された同期信号は、垂直同期信号と水平同期信号より成るが、ここでは説明の便宜上Tsync信号として図示した。前記テレビ信号から分離された画像の輝度信号成分は便宜上DATA信号と表した。そのDATA信号はシフトレジスタ1404に

入力される。  
【0088】シフトレジスタ1404は、時系列的にシリアルに入力される前記DATA信号を、画像の1ライン毎にシリアル/パラレル変換するためのもので、前記制御回路1403より送られる制御信号Tsftに基づいて動作する（即ち、制御信号Tsftは、シフトレジスタ1404のシフトクロックであるということもできる）。シリアル/パラレル変換された画像1ライン分（電子放出素子n素子分の駆動データに相当）のデータは、Id1ないしIdnのn個の並列信号として前記シフトレジスタ1404より出力される。

【0089】ラインメモリ1405は、画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶するための記憶装置であり、制御回路1403より送られる制御信号Tmryに従って適宜Id1～Idnの内容を記憶する。記憶された内容は、I'd1～I'dnとして出力され、変調信号発生器1407に

入力される。  
【0090】変調信号発生器1407は、画像データI'd1～I'dnの各々に応じて表面伝導型電子放出素子の各々を適切に駆動変調するための信号源であり、その出力信号は、端子Doy1～Doy nを通じて表示パネル1401内の表面伝導型電子放出素子に印加される。

【0091】本発明の電子放出素子は放出電流Ieに対して以下の基本特性を有している。即ち、電子放出には明確な閾値電圧Vthがあり、Vth以上の電圧を印加された時のみ電子放出が生じる。電子放出閾値以上の電圧に対しては、素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化する。このことから、本素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えば電子放出閾値以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが、電子放出閾値以上の電圧を印加する場合には電子ビームが出力される。その際、パルスの波高値V<sub>m</sub>を変化させることにより、出力電子ビームの強度を制御することが可能である。また、パルスの幅Pwを変化させることにより出力される電子ビームの電荷の総量を制御することが可能である。

【0092】従って、入力信号に応じて電子放出素子を

14

変調する方式としては、電圧変調方式、パルス幅変調方式等が採用できる。電圧変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器1407として、一定長さの電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調するような電圧変調方式の回路を用いることができる。

【0093】パルス幅変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器1407として、一定の波高値の電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いることができる。

【0094】シフトレジスタ1404やラインメモリ1405は、デジタル信号式のものもアナログ信号式のものも採用できる。画像信号のシリアル/パラレル変換や記憶が所定の速度で行なわれれば良いからである。

【0095】デジタル信号式を用いる場合には、同期信号分離回路1406の出力信号DATAをデジタル信号化する必要があるが、これには回路1406の出力部にA/D変換器を設ければ良い。これに関連してラインメモリ1405の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器1407に用いられる回路が若干異なったものとなる。即ち、デジタル信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器1407には、例えばD/A変換回路を用い、必要に応じて増幅回路などを付加する。パルス幅変調方式の場合、変調信号発生器1407には、例えば高速の発振器および発振器の出力する波数を計数する計数器（カウンタ）及び計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器（コンパレータ）を組み合わせた回路を用いる。必要に応じて、比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0096】アナログ信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器1407には、例えばオペアンプなどを用いた増幅回路を採用でき、必要に応じてレベルシフト回路などを付加することもできる。パルス幅変調方式の場合には、例えば、電圧制御型発振回路（VCO）を採用でき、必要に応じて表面伝導型電子放出素子の駆動電圧まで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0097】このような構成をとり得る本発明の画像表示装置においては、各電子放出素子に、容器外端子Dox1乃至Doxm、Doy1乃至Doy nを介して電圧を印加することにより、電子放出が生ずる。高圧端子Hvを介してメタルバック1205あるいは透明電極（不図示）に高圧を印加し、電子ビームを加速する。加速された電子は、蛍光膜1204に衝突し、発光が生じて画像が形成される。

【0098】ここで述べた画像形成装置の構成は1例であり、本発明の技術思想に基づいて種々の変形が可能で

50

15

ある。入力信号については、NTSC方式を挙げたが入力信号はこれに限られるものではなく、PAL、SECAM方式などのほか、それよりも多数の走査線からなるTV信号（例えば、MUSE方式をはじめとする高品位TV）方式をも採用できる。

【0099】次に、はしご型配置の電子源及び画像形成装置について図15および図16を用いて説明する。

【0100】図15は、はしご型配置の電子源の1例を示す模式図である。図15において、1501は電子源基板、1502は電子放出素子である。1503、Dx1〜Dx10は、電子放出素子1502を接続するための共通配線である。電子放出素子1502は、基板1501上に、X方向に並列に複数個配されている（これを素子行と呼ぶ）。この素子行が複数個配されて、電子源を構成している。各素子行の共通配線間に駆動電圧を印加することで、各素子行を独立に駆動させることができる。即ち、電子ビームを放出させたい素子行には、電子放出閾値以上の電圧を、電子ビームを放出しない素子行には、電子放出閾値以下の電圧を印加する。各素子行間の共通配線Dx2〜Dx9は、例えばDx2とDx3を同一配線とすることもできる。

【0101】図16は、はしご型配置の電子源を備えた画像形成装置におけるパネル構造の1例を示す模式図である。1601はグリッド電極、1602は電子が通過するための開口、1603はDox1、Dox2、...、Doxmよりなる容器外端子である。1604は、グリッド電極1601と接続されたG1、G2、...、Gnからなる容器外端子、1501は各素子行間の共通配線を同一配線とした電子源基板である。図16においては、図12、図15に示した部位と同じ部位には、これらの図に付したのと同じ符号を付している。ここに示した画像形成装置と、図12に示した単純マトリクス配置の画像形成装置との大きな違いは、電子源基板1501とフェースプレート1206の間にグリッド電極1601を備えているか否かである。

【0102】図16においては、基板1501とフェースプレート1206の間には、グリッド電極1601が設けられている。グリッド電極1601は、表面伝導型放出素子から放出された電子ビームを変調するためのものであり、はしご型配置の素子行と直交して設けられたストライプ状の電極に電子ビームを通過させるため、各素子に対応して1個ずつ円形の開口1602が設けられている。グリッドの形状や設置位置は図16に示したものに限定されるものではない。例えば、開口としてメッシュ状に多数の通過口を設けることもでき、グリッドを表面伝導型放出素子の周囲や近傍に設けることもできる。

【0103】容器外端子1603およびグリッド容器外端子1604は、不図示の制御回路と電気的に接続されている。

16

【0104】本例の画像形成装置では、素子行を1列ずつ順次駆動（走査）していくのと同期してグリッド電極列に画像1ライン分の変調信号を同時に印加する。これにより、各電子ビームの蛍光体への照射を制御し、画像を1ラインずつ表示することができる。

【0105】本発明の画像形成装置は、テレビジョン放送の表示装置、テレビ会議システムやコンピューター等の表示装置の他、感光性ドラム等を用いて構成された光プリンターとしての画像形成装置等としても用いることができる。

【0106】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0107】（実施例1）図1は、本発明の画像形成装置の実施例を示す模式図である。図1は全体の模式図、その図2は外周容器を含めた中央部縦断面図を示す。

【0108】図1において、1は画像形成部材（不図示）を搭載したフェースプレートであり、2は電子放出素子群（不図示）を搭載した電子源基板である。また、3はフェースプレート1と電子源基板2の間に設置される支持枠であり、フェースプレート1、電子源基板2および支持枠3は青板ガラスを切削加工して作製し、フリットガラス4によって封着・固定され、表示パネル5を形成している。表示パネル5の底辺、両側壁からは駆動用回路（不図示）と接続される容器外端子6を取り出し、上面からは高圧端子7を取り出している。電子源基板2の外表面上の発熱部分には吸熱体8が、発熱部分ではない電子源基板2の縁部には放熱体9が取り付けられている。吸熱体8、放熱体9は熱伝導性の高いA1板であり、電子源基板2上に熱伝導性接着剤（不図示）を用いて接着した。このため吸熱体8は、電子源基板2の発熱部の熱により高温となり、放熱体9は、発熱しない電子源基板2の縁部に取り付けられているため低温となる。さらに吸熱体8と放熱体9にヒートパイプ10を、それぞれの一端が吸熱体8に、他端が放熱体9に、ろう付けにより取り付けられていることで、高温の吸熱体8からヒートパイプ10を通じて低温の放熱体9に対して熱輸送が行われ、吸熱体8と放熱体9の取り付けられた部分の電子源基板2の温度差は減少する。

【0109】これにより、電子源基板2の温度分布は均一化し、温度は低下するので、電子源基板2に発生する熱応力、熱変形を低減することが可能となった。

【0110】組立工程終了後、上記工程で製作したパネル内を真空状態にするために、排気管（不図示）を介して、表示パネル内を $10^{-7}$ Torrまで真空排気し、排気管の封止を行った。表示パネルと駆動用回路基板（不図示）を固定し、最後に、容器外端子6を駆動用回路基板（不図示）上のそれぞれ対応する駆動回路と接続した。

【0111】なお、本実施例では吸熱体8および放熱体9にA1板を用いたが、これに限定されるものではなく、一般に金属は熱伝導率に優れており中でもCu板など熱伝導率の高いものが適している。金属以外では、自然対流熱伝達係数が大きな液体をバックに封入した、リキッドヒートシンクや、熱伝導性接着剤などの熱輸送能力の高いものが適している。

【0112】吸熱体8、放熱体9の形状は、本実施例では板を用いたが、材料が固体ならば、フィン形状、ハニカム形状などの軽量で表面積の大きな形状が適している。

【0113】ヒートパイプ10は曲げ加工を施すことも可能で、設置角度が水平または加熱部下部となる条件のもとで、吸熱体8と放熱体9の配置に合わせて配管することも可能である。

【0114】吸熱体8、放熱体9にヒートパイプ10を取り付ける方法は、本実施例に用いたろう付け以外にも、吸熱体8、放熱体9に埋め込む方法や、機械的な押しつけ方法、熱伝導性接着剤による接着方法があげられる。

【0115】吸熱体8と放熱体9とヒートパイプ10の配置と、吸熱体8と放熱体9の大きさ、ヒートパイプ10の本数と長さは、電子源基板2の温度分布が均一となるようにすることが望ましい。

【0116】本実施例においては、高温部である吸熱体8が下方、低温部である放熱体9が上方に配置された、熱輸送効率が高い2本のヒートパイプ10に対しては、高温部である吸熱体8と、低温部である放熱体9が水平に配置された、熱輸送効率が幾分低い2本のヒートパイプ10に比べ、温度分布を均一化するために、より大面積の放熱体9を取り付けたが、電子源基板2の温度分布が均一化されるならば、必ずしも吸熱体8、放熱体9、ヒートパイプ10の配置、個数、形状などはこの実施形態に限るものではない。

【0117】また、図12中に示すような、電子源基板1101を搭載したリアプレート1201により外囲器を形成する画像形成装置の場合には、吸熱体8、放熱体9はリアプレート1201に接着することが望ましい。

【0118】このようにして得られた画像形成装置を、駆動回路から電気信号を送って駆動し、画像を表示させた。その結果、表示パネル構成部材の温度が均一化することが確認でき、長時間駆動後も画像の劣化や破壊は起こらない画像形成装置を得ることができた。

【0119】(実施例2) 図3は、本発明の画像形成装置の別の実施例を示す模式図である。図3は、全体の模式図であり、図4はその外周容器を含めた中央部縦断面図を示す図である。

【0120】図3において、吸熱体8は電子源基板2の外表面上の発熱部分に熱伝導性接着剤で接着されている。放熱体21は、外周容器表面以外に設置されてお

り、放熱体21の表面の一部は、外周容器22の外部に露出している。熱伝導性の高いA1板である吸熱体8と放熱体21は、それぞれヒートパイプ10の両端部に、ろう付けで取り付けられている。

【0121】その他の点については、本実施例はヒートパイプ10の配置と放熱体21を除いて実施例1と同様であるため、図1、2と同じ番号を付して説明は省略する。

【0122】本実施例では、放熱体21を画像形成装置のその外周容器部に設置することにより、吸熱体8が電子源基板2の高温部より吸収した熱をヒートパイプ10を通じて、図4に示すように外周容器22の外部に露出した放熱体21に伝熱し、外気に放熱することで電子源基板2の高温部の温度を低下させ、電子源基板2の温度分布を均一化し、電子源基板2に発生する熱応力、熱変形を低減することが可能となった。

【0123】組立工程終了後、上記工程で作製したパネル内を真空状態にするために、排気管(不図示)を介して、表示パネル内を $10^{-7}$ のTorrまで真空排気し、排気管の封止を行った。表示パネルと駆動用回路基板(不図示)を固定し、最後に、容器外端子6を駆動用回路基板(不図示)上のそれぞれ対応する駆動回路と接続した。

【0124】なお、本実施例では吸熱体8、放熱体21にA1板を用いたが、これに限定されるものではなく、金属ではCu板など熱伝導率の高いものが適しており、金属以外では、自然対流熱伝達係数が大きな液体をバックに封入した、リキッドヒートシンクや、熱伝導性接着剤などの熱輸送能力の高いものが適している。

【0125】吸熱体8、放熱体21の形状は、本実施例では板を用いたが、材料が固体ならばフィン形状、ハニカム形状などの軽量で表面積の大きな形状が適している。さらに、本実施例においては、放熱体21は、外周容器上の外部に露出したものとなっているが、放熱体21を外周容器22に設置したり、放熱体21を外周容器22としてまたは外周容器22の一部分として用いる構造など、外周容器22外部との効率的な熱交換が行える配置や形状であるならば、本実施例に限られるものではない。

【0126】ヒートパイプ10は曲げ加工を施すことも可能で、設置角度が水平または加熱部下部となる条件のもとで、吸熱体8と放熱体9の配置に合わせて配管することも可能である。

【0127】吸熱体8、放熱体21にヒートパイプ10を取り付ける方法も、本実施例に用いたろう付け以外にも、吸熱体8、放熱体21に埋め込む方法や、機械的な押しつけ方法、熱伝導性接着剤による接着方法があげられる。

【0128】本実施例においては、熱輸送効率が高い、高温部である吸熱体8が下方、低温部である放熱体21

10

20

30

40

50

が上方に起置された4本のヒートパイプ10を用いたが、電子源基板2の発熱部の温度が低下するならば、必ずしも吸熱体8、放熱体21、ヒートパイプ20の配置、個数、形状などはこの実施形態に限るものではない。

【0129】また、実施例1の電子源基板2の低温部である縁部に取り付けた放熱体9と、ヒートパイプ10を同時に用いると、電子源基板2の高温部から発生した熱を電子源基板2の温度分布均一化のためにも輸送することが可能となり、一層効果的である。

【0130】このようにして得られた画像形成装置を、駆動回路から電気信号を送って駆動し、画像を表示させた。その結果、表示パネル構成部材の温度が均一化することが確認でき、長時間駆動後も画像の劣化や破壊は起こらない画像形成装置を得ることができた。

【0131】(実施例3)図5は、本発明の画像形成装置の実施例を示す模式図である。図5はその全体の模式図であり、図6はその外周容器を含めた中央部縦断面図を示す。

【0132】図5において、吸熱体8は電子源基板2の外表面上の発熱部分に熱伝導性接着剤で接着されている。放熱体31は、外周容器表面以外に設置されており、放熱体31の表面の一部は、外周容器22の外部に露出している。冷却装置32は、空冷軸流ファンであり、放熱体31の外周容器22外部に露出している表面に空気が垂直にぶつかるように向けられて設置されている。

【0133】その他の点については、放熱体31と冷却装置32ならびにヒートパイプ10の配置以外は、実施例1と同様であるため、図1、2と同じ番号を付して説明は省略する。

【0134】本実施例では、放熱体31とその放熱体31に配置した冷却装置32を画像形成装置の外周容器部に設置することにより、吸熱体8が電子源基板2の高温部より吸収した熱をヒートパイプ10を通じて放熱体31に伝熱し、温度が上昇した放熱体31に冷却装置32が冷却用エアーを供給することにより、外気に放熱することで電子源基板2の高温部の温度を低下させ、電子源基板2の温度分布を均一化し、電子源基板2に発生する熱応力、熱変形を低減することが可能となった。

【0135】組立工程終了後、上記工程で製作したパネル内を真空状態にするために、排気管(不図示)を介して、表示パネル内を $10^{-7}$ Torrまで真空排気し、排気管の封止を行った。表示パネルと駆動用回路基板(不図示)を固定し、最後に、容器外端子6を駆動用回路基板(不図示)上のそれぞれ対応する駆動回路と接続した。

【0136】なお、本実施例では吸熱体8、放熱体31にAl板を用いたが、これに限定されるものではなく、金属ではCu板など熱伝導率の高いものが適しており、

金属以外では、自然対流熱伝達係数が大きな液体をバックに封入した、リキッドヒートシンクや、熱伝導性接着剤などの熱輸送能力の高いものが適している。

【0137】冷却装置32は、本実施例で用いた空冷軸流ファン以外の空冷装置、またはペルチェ素子を用いた電気素子冷却や、液冷装置などでもかまわない。

【0138】吸熱体8、放熱体31の形状は、本実施例では板を用いたが、材料が固体ならば、フィン形状、ハニカム形状などの軽量で表面積の大きな形状が適している。さらに、本実施例においては、放熱体31は、外周容器上の外部に露出したものとなっているが、放熱体31を外周容器22に設置したり、放熱体31を外周容器22としてまたは外周容器22の一部分として用いる構造など、外周容器22外部との効率的な熱交換が行える配置や形状であるならば、本実施例の形態に限られるものではない。

【0139】ヒートパイプ10は曲げ加工を施すことができ、設置角度が水平または加熱部下部となる条件のもとで、吸熱体8と放熱体9の配置に合わせて配管することも可能である。

【0140】吸熱体8、放熱体31にヒートパイプ10を取り付ける方法は、本実施例に用いたろう付け以外にも、吸熱体8、放熱体31に埋め込む方法や、機械的な押しつけ方法、熱伝導性接着剤による接着方法があげられる。

【0141】吸熱体8と放熱体31とヒートパイプ10の配置と、吸熱体8と放熱体31の大きさ、ヒートパイプ10の本数と長さは、電子源基板2の中央部温度が最低となるようにすることが望ましい。

【0142】本実施例においては、放熱体31、冷却装置32は、外周容器上の外部に露出したものとなっているが、外周容器22外部との効率的な熱交換が行える配置や形状などであるならば、本実施例の形態に限られるものではない。

【0143】また、実施例1の電子源基板2の低温部である縁部に取り付けた放熱体9と、ヒートパイプ10を同時に用いると、電子源基板2の高温部から発生した熱を電子源基板2の温度分布均一化のためにも輸送することが可能となり、一層効果的である。

【0144】このようにして得られた画像形成装置を、駆動回路から電気信号を送って駆動し、画像を表示させた。その結果、表示パネル構成部材の温度が均一化し、温度制御装置としての機能が確認でき、長時間駆動後も画像の劣化や破壊が起こらない画像形成装置を得ることができた。

【0145】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電子源基板上の高温部から低温部に熱を輸送することにより、前記電子源基板の温度分布を均一化し、熱応力の発生を抑制することができる。

## 21

【0146】さらに本発明によれば、電子源基板上の高温部から、低温である画像形成装置の外周容器外の空気に放熱することで、放熱を効率化できる。

【0147】従って、本発明によって、放熱効果を低下させることなく、高画質で安全性の高い、薄型の画像形成装置を提供することが可能となり、設置場所、設置方法に拘束されない多用途な画像形成装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の1例の構成を示す模式的概観図である。

【図2】図1の装置の断面図である。

【図3】実施例2の画像形成装置の模式的概観図である。

【図4】図3の装置の断面図である。

【図5】実施例3の画像形成装置の模式的概観図である。

【図6】図5の装置の断面図である。

【図7】平面型表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図8】垂直型表面伝導型電子放出素子の模式的断面図である。

【図9】表面伝導型電子放出素子の製造方法の1例における手順を示す工程図である。

【図10】表面伝導型電子放出素子の製造に際して採用できる通電フォーミング処理における電圧波形2例を示す波形図である。

【図11】マトリクス配置型の電子源基板の1例を示す模式図である。

【図12】本発明の画像形成装置の表示パネルの1例を示す模式図である。

【図13】蛍光膜の例を示す模式図である。

【図14】画像形成装置にNTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行なうための駆動回路の1例を示すブロック図である。

【図15】梯子配置型電子源基板の1例を示す模式図である。

【図16】本発明の画像形成装置の表示パネルの別の例を示す模式図である。

【図17】従来の表面伝導型電子放出素子の1例の模式図である。

【図18】従来の平面型画像形成装置の1例の放熱体部分を示す模式図である。

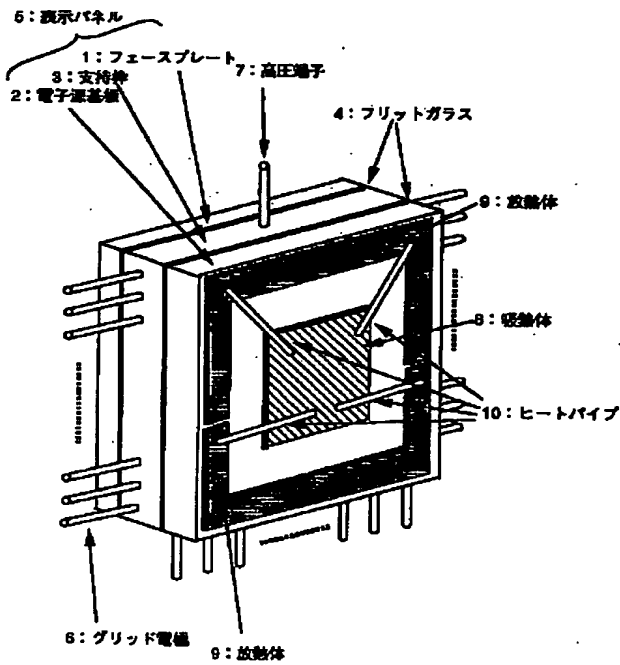
【符号の説明】

- 1 フェースプレート
- 2 電子源基板
- 3 支持枠

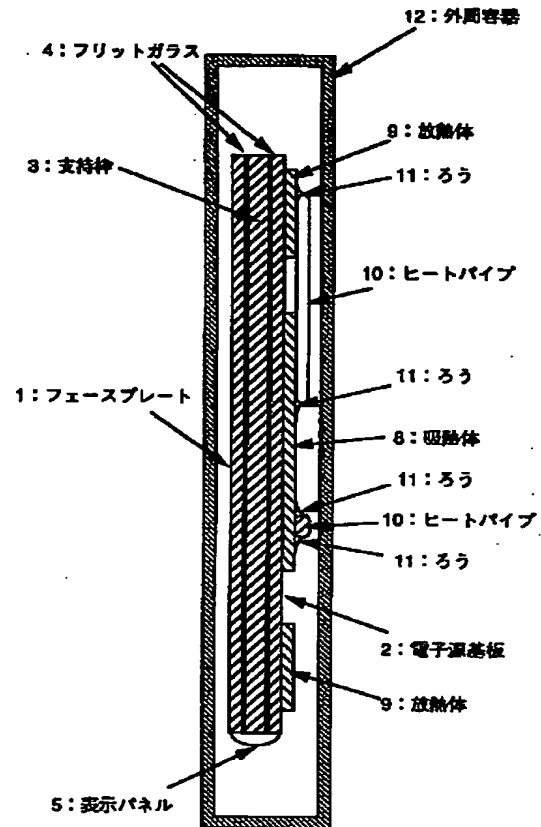
## 22

- 4 フリットガラス
- 5 表示パネル
- 6 容器外端子
- 7 高圧端子
- 8 吸熱体
- 9 放熱体
- 10 ヒートパイプ
- 11 ろう
- 12 外周容器
- 21 放熱体(外周容器部)
- 22 外周容器(開口部付き)
- 31 放熱体(冷却装置付き)
- 32 冷却装置
- 71 基板
- 72、73 素子電極
- 74 導電性薄膜
- 75 電子放出部
- 81 段差形成部
- 1101 電子源基板
- 1102 X方向配線
- 1103 Y方向配線
- 1104 表面伝導型電子放出素子
- 1105 結線
- 1201 リアプレート
- 1202 支持枠
- 1203 ガラス基板
- 1204 蛍光膜
- 1205 メタルバック
- 1206 フェースプレート
- 1207 高圧端子
- 1208 外囲器
- 1301 黒色部材
- 1302 蛍光体
- 1401 表示パネル
- 1402 走査回路
- 1403 制御回路
- 1404 シフトレジスタ
- 1405 ラインメモリ
- 1406 同期信号分離回路
- 1407 変調信号発生器
- 1501 電子源基板
- 1502 電子放出素子
- 1503 共通配線
- 1601 グリッド電極
- 1602 電子が通過するため開口
- 1603 容器外端子
- 1604 容器外端子

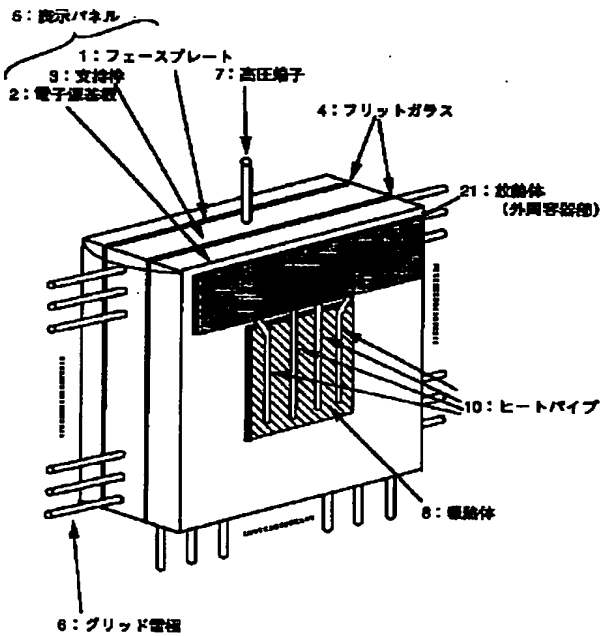
【図1】



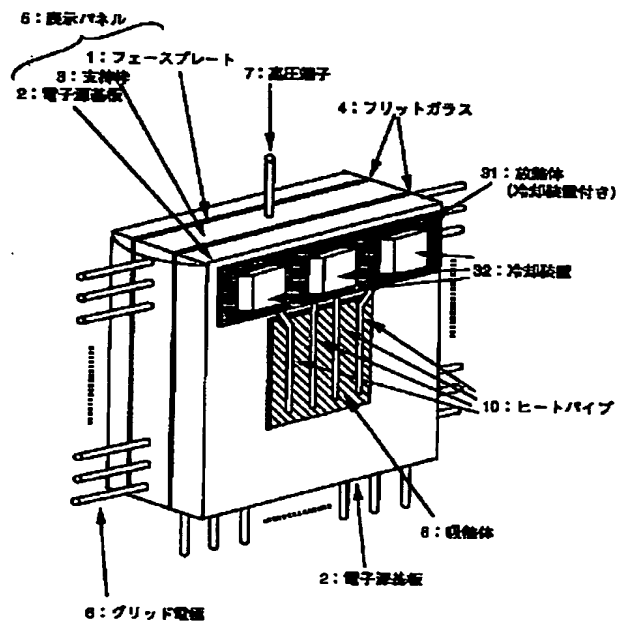
【図2】



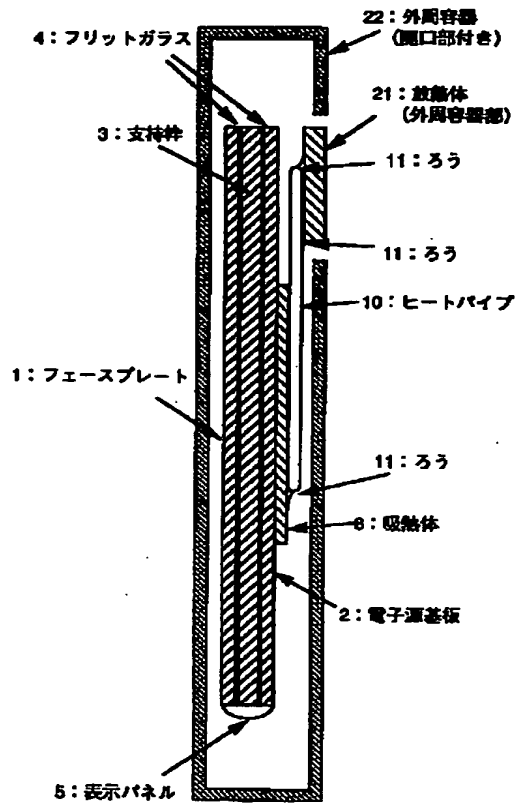
【図3】



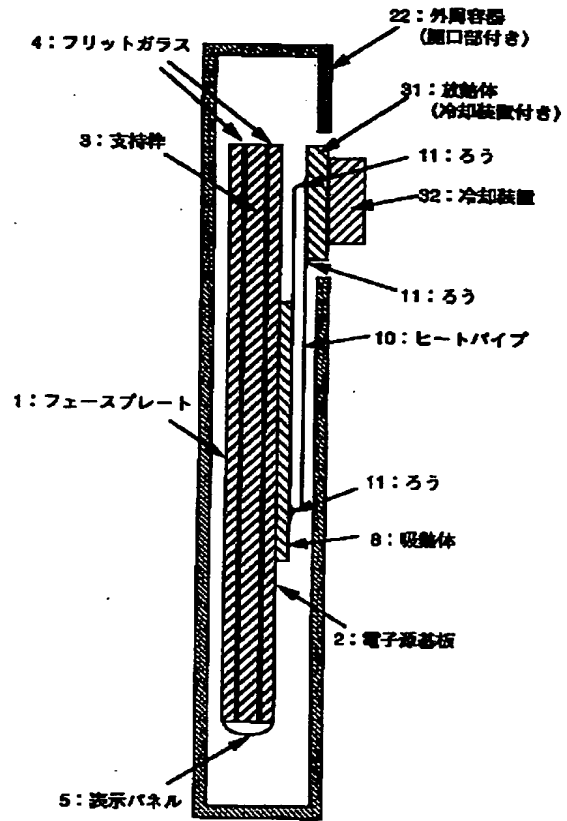
【図5】



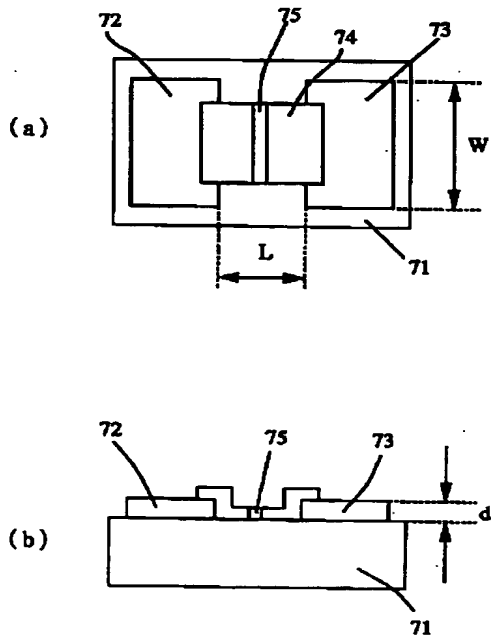
【図4】



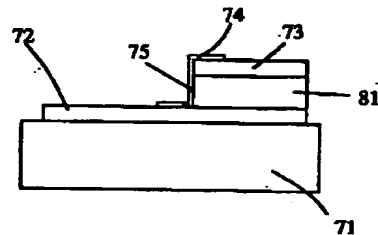
【図6】



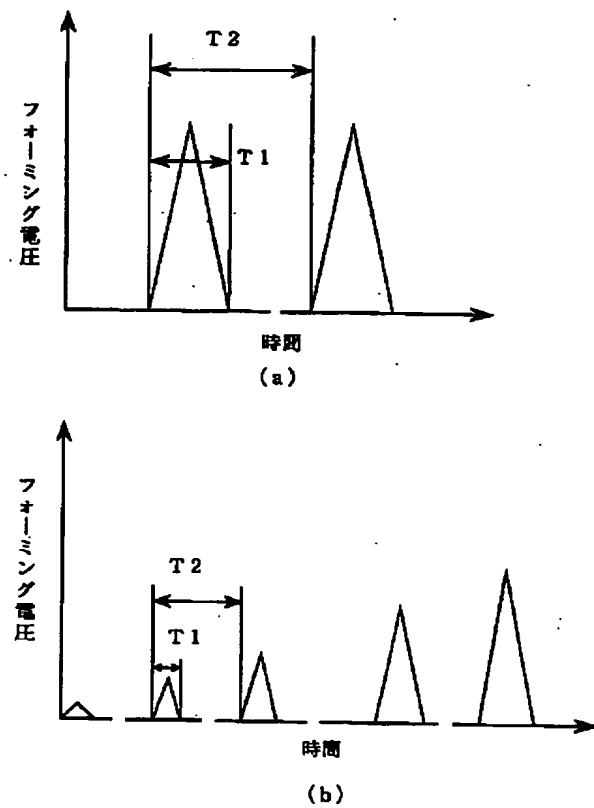
【図7】



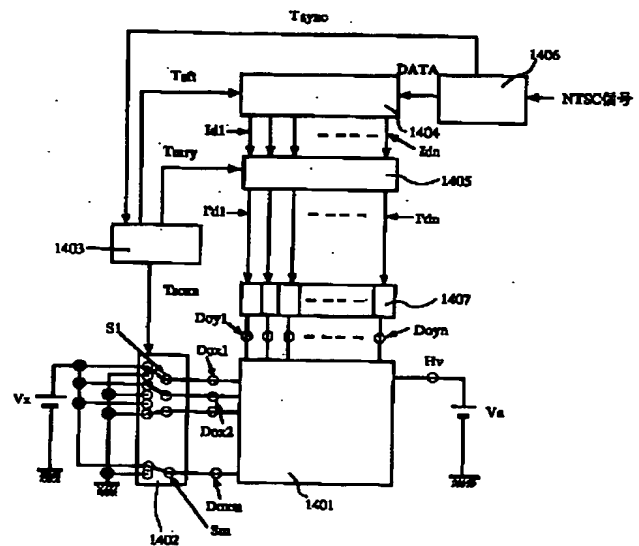
【図8】



【図10】

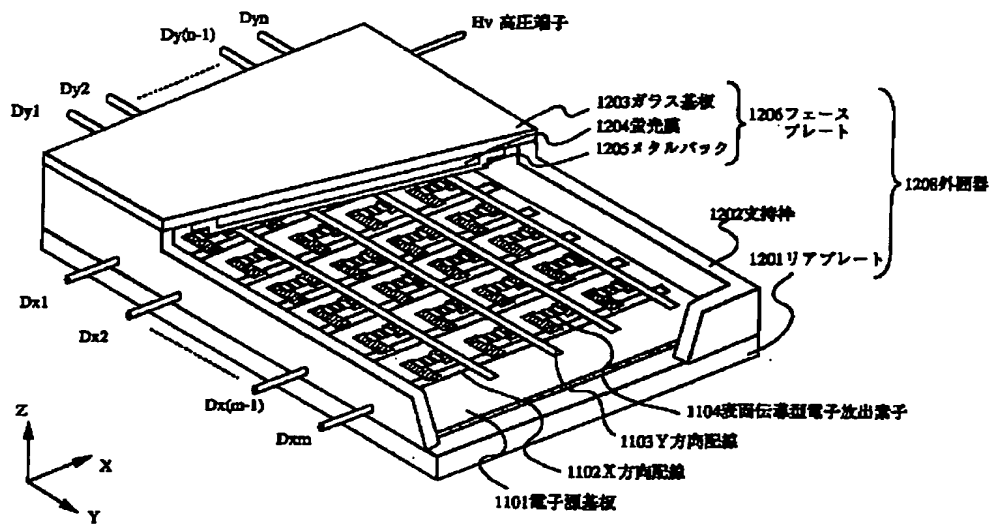


【図14】

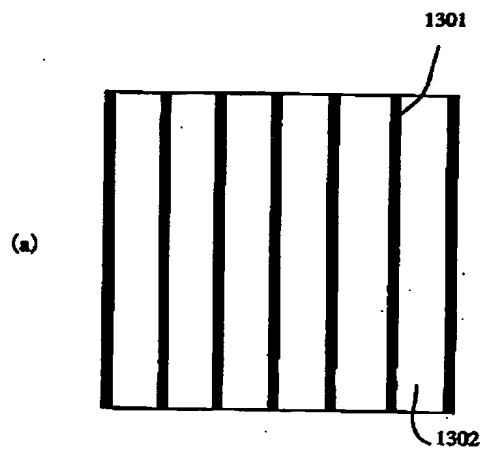




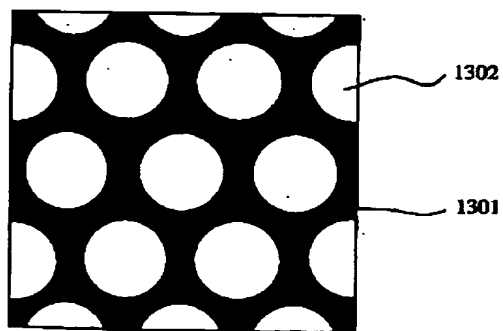
【図12】



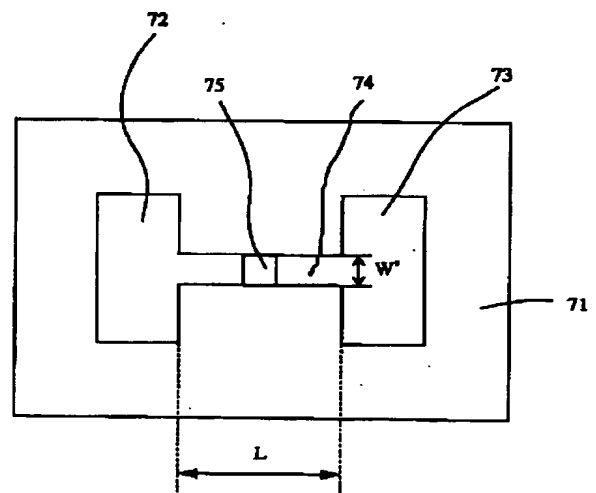
【図13】



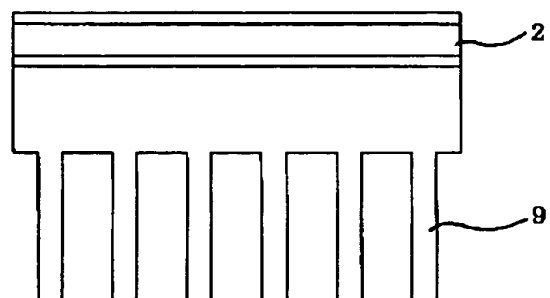
(b)



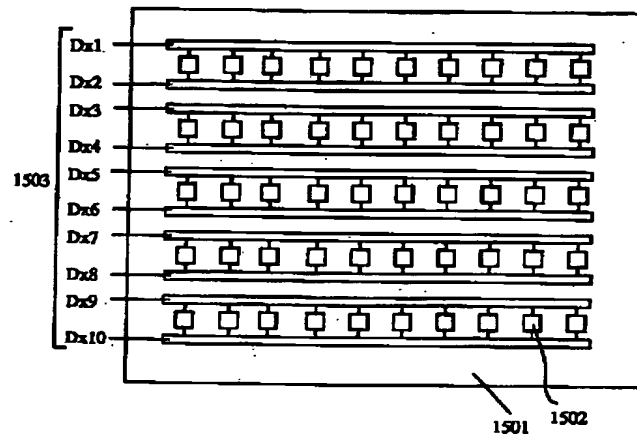
【図17】



【図18】



【図15】



【図16】

